

Perancangan Arsitektur Enterprise Berbasis TOGAF ADM untuk Integrasi Sistem Pengelolaan Sampah Perumahan Pura Arista

Fitroh¹, Khansa Dzakiyyah Amany Aziz^{2}*

*Sistem Informasi, Sains dan Teknologi, Universitas Islam Syarif Hidayatullah Jakarta
Jl. Ir H. Juanda No.95, Ciputat, Kec. Ciputat Tim., Kota Tangerang Selatan, Banten 15412
fitroh@uinjkt.ac.id¹, khansa.amany23@mhs.uinjkt.ac.id²*

Submitted : 26/12/2025; Reviewed :03/04/2026; Accepted :30/04/2026; Published : 30/04/2026

Abstract

Waste management in the Pura Arista residential area is still conducted manually through unstructured reporting, inefficient scheduling, and limited operational data documentation, resulting in difficulties in monitoring and low service transparency. This study aims to design an enterprise architecture to support the digital transformation of waste management using the TOGAF Architecture Development Method (ADM). A qualitative approach was employed through observation, semi-structured interviews, and document analysis to identify system requirements and existing problems. The results of this study are an enterprise architecture design covering business, data, application, and technology domains, proposing an integrated system consisting of a resident reporting application, a worker application, an administrative dashboard, and a centralized database connected through integration services. Validation was conducted using expert review and requirement traceability analysis, indicating that the proposed architecture aligns with operational needs and has the potential to improve efficiency, data traceability, and service transparency. Therefore, the proposed architecture can serve as a foundation for developing a more structured and adaptive waste management system in residential environments.

Keywords : digital transformation, enterprise architecture, information system, togaf adm, waste management

Abstrak

Pengelolaan sampah di Perumahan Pura Arista masih dilakukan secara manual melalui pelaporan tidak terstruktur, penjadwalan yang kurang efisien, serta keterbatasan dokumentasi data operasional, sehingga menyulitkan proses monitoring dan menurunkan transparansi layanan. Penelitian ini bertujuan merancang arsitektur enterprise untuk mendukung transformasi digital pengelolaan sampah menggunakan kerangka kerja TOGAF Architecture Development Method (ADM). Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, dan studi dokumentasi untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem dan permasalahan yang ada. Hasil penelitian berupa rancangan arsitektur yang mencakup domain bisnis, data, aplikasi, dan teknologi, dengan usulan sistem terintegrasi yang terdiri dari aplikasi pelaporan warga, aplikasi petugas, dashboard admin, serta basis data terpusat yang terhubung melalui layanan integrasi. Validasi dilakukan melalui expert review dan analisis keterlacakan kebutuhan yang menunjukkan bahwa arsitektur yang diusulkan sesuai dengan kebutuhan operasional serta berpotensi meningkatkan efisiensi, keterlacakan data, dan transparansi layanan. Dengan demikian, rancangan arsitektur ini dapat menjadi dasar pengembangan sistem pengelolaan sampah yang lebih terstruktur dan adaptif di lingkungan perumahan.

Kata kunci : arsitektur enterprise, pengelolaan sampah, sistem informasi, togaf adm, transformasi digital

1. Pendahuluan

Pengelolaan sampah pada kawasan perumahan merupakan aspek penting dalam menjaga kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat. Namun, pada banyak lingkungan perumahan, proses pengelolaan sampah masih dilakukan secara manual, terutama pada aktivitas pelaporan, penjadwalan pengangkutan, serta pencatatan operasional. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pengurus lingkungan di Perumahan Pura Arista, banyak ditemukan pelaporan layanan masih dilakukan melalui komunikasi informal seperti pesan instan, tanpa dokumentasi yang terstruktur. Selain itu, tidak terdapat pencatatan volume sampah maupun riwayat layanan yang terdokumentasi secara sistematis. Kondisi ini menyebabkan keterbatasan dalam monitoring kinerja petugas, rendahnya transparansi administrasi, serta ketidakefisienan dalam penentuan rute pengangkutan.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Enterprise Architecture* (EA) mampu meningkatkan integrasi sistem informasi, efisiensi proses bisnis, serta kualitas layanan organisasi. Studi oleh Radlbauer et al. [1] menekankan bahwa perancangan arsitektur sistem yang terintegrasi dapat mendukung pengelolaan data secara dinamis dan meningkatkan pengambilan keputusan berbasis data. Penelitian lain oleh Phan et al. [2] menunjukkan bahwa EA berperan penting dalam menyelaraskan kebutuhan bisnis dengan sistem informasi melalui pendekatan terstruktur. Selain itu, penelitian oleh Nurrosyidah dan Rachmannullah [3] menunjukkan bahwa penggunaan TOGAF dalam pengembangan arsitektur *enterprise* mampu meningkatkan integrasi layanan dan kesiapan organisasi dalam transformasi digital. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada sektor industri, pendidikan, dan pelabuhan digital, serta belum banyak membahas penerapan EA pada pengelolaan sampah di lingkungan perumahan skala kecil.

Di sisi lain, beberapa penelitian terkait pengelolaan sampah berbasis teknologi lebih banyak menitikberatkan pada pengembangan aplikasi atau sistem monitoring tanpa didukung oleh perancangan arsitektur enterprise yang komprehensif [4], [5]. Hal ini menyebabkan solusi yang dihasilkan cenderung parsial dan kurang memperhatikan integrasi antar komponen sistem, seperti data, aplikasi, dan infrastruktur teknologi. Dengan demikian, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) berupa belum adanya pendekatan terintegrasi yang menggabungkan perancangan enterprise architecture dengan konteks pengelolaan sampah di lingkungan perumahan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan perancangan arsitektur enterprise menggunakan *The Open Group Architecture Framework* (TOGAF) dengan metode *Architecture Development Method* (ADM). TOGAF dipilih karena menyediakan pendekatan yang sistematis, iteratif, dan fleksibel dalam merancang arsitektur yang mencakup domain bisnis, data, aplikasi, dan teknologi secara terintegrasi [6]. Dibandingkan dengan framework lain seperti Zachman yang lebih bersifat klasifikasi, TOGAF ADM menawarkan tahapan pengembangan yang lebih operasional dan dapat langsung diimplementasikan dalam konteks organisasi.

Tujuan penelitian ini adalah merancang blueprint arsitektur enterprise untuk sistem pengelolaan sampah di Perumahan Pura Arista yang mampu mendukung transformasi digital secara terintegrasi. Kontribusi penelitian ini terletak pada penyusunan model arsitektur yang tidak hanya mencakup desain konseptual, tetapi juga dilengkapi dengan pemetaan proses bisnis, integrasi sistem informasi, serta rencana implementasi bertahap yang dapat diterapkan pada lingkungan perumahan. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan model enterprise architecture pada sektor pengelolaan sampah berbasis komunitas serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang serupa.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode perancangan berbasis Enterprise Architecture (EA) menggunakan kerangka kerja TOGAF *Architecture Development Method* (ADM). Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan struktur sistematis dalam merancang arsitektur yang terintegrasi antara aspek bisnis, data, aplikasi, dan teknologi secara menyeluruh [6].

a. *Business Architecture*

Business Architecture menggambarkan struktur proses bisnis, peran, aktor, serta hubungan antar aktivitas. Domain ini membantu organisasi memetakan bagaimana layanan diselenggarakan serta bagaimana alur kegiatan saat ini dan yang diusulkan berjalan. *Business Architecture* penting untuk memastikan transformasi digital tetap selaras dengan strategi organisasi.

b. *Data Architecture*

Domain ini mendefinisikan struktur, sumber, integrasi, dan pengelolaan data yang diperlukan oleh sistem. Arsitektur data memastikan kualitas data terstandarisasi, lengkap, dan dapat dipertukarkan antar aplikasi.

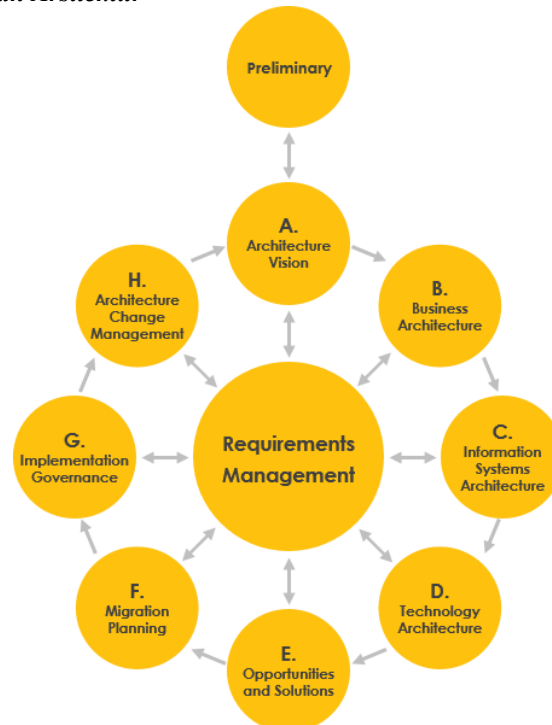
c. *Application Architecture*

Application Architecture menggambarkan aplikasi apa yang diperlukan, bagaimana aplikasi berinteraksi, serta cara aplikasi mendukung proses bisnis dan kebutuhan data. Domain ini memastikan adanya integrasi aplikasi untuk menghasilkan alur kerja yang efisien.

d. *Technology Architecture*

Technology Architecture mendefinisikan komponen teknologi seperti perangkat keras, jaringan, platform, sistem operasi, dan standar teknologi. Arsitektur teknologi yang terarah meningkatkan konsistensi dan keberlanjutan implementasi sistem digital.

2.1 Metode Perancangan Arsitektur



Gambar 1. Fase TOGAF

Tahapan atau fase pada TOGAF meliputi *Preliminary*, *Architecture Vision (Phase A)*, *Business Architecture (Phase B)*, *Information System Architecture (Phase C)*, *Technology Architecture (Phase D)*, *Phase E – Opportunities and Solutions*, *Phase F – Migration Planning*, *Phase G – Implementation Governance*, serta *Phase H – Architecture Change Management*.

- a. **Preliminary Phase**
Penentuan ruang lingkup, prinsip arsitektur, serta identifikasi pemangku kepentingan.
- b. **Phase A – Architecture Vision**
Perumusan visi arsitektur dan tujuan strategis sistem.
- c. **Phase B – Business Architecture**
Pemodelan proses bisnis eksisting dan usulan untuk meningkatkan efisiensi operasional.
- d. **Phase C – Information System Architecture**
Terdiri dari:
 - *Data Architecture*: perancangan struktur dan integrasi data
 - *Application Architecture*: identifikasi aplikasi dan hubungan antar sistem
- e. **Phase D – Technology Architecture**
Penentuan infrastruktur teknologi yang mendukung sistem.
- f. **Phase E – Opportunities and Solutions**
Penyusunan strategi implementasi dan tahapan migrasi sistem.
- g. **Phase F – Migration Planning**
Menyusun rencana implementasi berdasarkan prioritas, dependensi, dan kesiapan organisasi untuk meminimalkan risiko penerapan.
- h. **Phase G – Implementation Governance**
Pengendalian implementasi dan pengelolaan perubahan arsitektur.
- i. **Phase H – Architecture Change Management**
Mengatur mekanisme pengelolaan perubahan terhadap arsitektur.

Pendekatan ini memungkinkan pengembangan arsitektur yang adaptif dan berkelanjutan [7].

2.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memahami kondisi eksisting serta kebutuhan sistem pengelolaan sampah di Perumahan Pura Arista. Metode yang digunakan meliputi:

a. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung terhadap proses operasional pengelolaan sampah, termasuk mekanisme pelaporan warga, pengangkutan, serta pencatatan aktivitas petugas. Observasi bertujuan untuk mengidentifikasi alur proses bisnis aktual (*AS-IS*) serta kendala yang terjadi di lapangan.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur dengan pemangku kepentingan utama, yaitu pengurus lingkungan, petugas kebersihan, dan warga. Wawancara bertujuan untuk menggali kebutuhan sistem, permasalahan operasional, serta harapan terhadap solusi digital yang akan dikembangkan.

c. Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi dilakukan terhadap data administrasi yang tersedia, seperti catatan iuran kebersihan dan laporan aktivitas, guna melengkapi informasi terkait pengelolaan data yang berjalan saat ini.

Pendekatan triangulasi data ini digunakan untuk meningkatkan validitas informasi yang diperoleh [8].

2.3 Metode Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan mengintegrasikan hasil observasi dan wawancara untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Proses ini meliputi:

- Identifikasi aktor dan peran sistem
- Analisis proses bisnis eksisting (*AS-IS*)
- Identifikasi permasalahan dan *bottleneck*
- Perancangan proses bisnis usulan (*TO-BE*)
- Penentuan kebutuhan sistem berdasarkan domain EA

Pendekatan ini mengacu pada prinsip keselarasan antara kebutuhan bisnis dan sistem informasi dalam *Enterprise Architecture* [9].

2.4 Metode Analisis Kebutuhan

Alur penelitian disusun untuk memastikan proses penelitian dapat direplikasi secara sistematis, meliputi:

1. Pengumpulan data (observasi, wawancara, dokumentasi)
2. Analisis kebutuhan dan identifikasi masalah
3. Perancangan arsitektur menggunakan TOGAF ADM
4. Penyusunan model arsitektur
5. Validasi hasil perancangan
6. Penyusunan rekomendasi implementasi

Pendekatan ini mencerminkan proses iteratif dalam pengembangan *enterprise architecture* [6].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Fase Preliminary

Preliminary Phase merupakan tahap awal dalam TOGAF ADM yang bertujuan menetapkan dasar-dasar arsitektur *enterprise* sebelum proses perancangan lebih lanjut dilakukan. Pada tahap ini ditentukan ruang lingkup arsitektur, pemangku kepentingan, prinsip-prinsip arsitektur, serta asumsi dan kendala yang memengaruhi pengembangan sistem. *Preliminary Phase* menjadi fondasi utama untuk memastikan bahwa rancangan arsitektur selaras dengan kebutuhan organisasi, kondisi operasional, serta tujuan strategis pengelolaan sampah Perumahan Pura Arista.

3.1.1 Profil dan Konteks Operasional

Perumahan Pura Arista memiliki aktivitas pengelolaan sampah yang meliputi proses pelaporan warga, pengumpulan dan pengangkutan sampah, pencatatan volume sampah, serta administrasi iuran kebersihan. *Architecture Enterprise Scope* difokuskan pada empat domain utama TOGAF, yaitu:

1. Arsitektur Bisnis
 - Pemodelan aktivitas inti pengelolaan sampah
 - Identifikasi aktor dan alur layanan
 - Penyusunan proses bisnis *AS-IS* dan *TO-BE*
2. Arsitektur Data
 - Identifikasi entitas data utama
 - Standarisasi struktur dan integrasi data
 - Perancangan data *flow* dasar
3. Arsitektur Aplikasi
 - Rancangan aplikasi pelaporan warga
 - Aplikasi petugas kebersihan
 - *Dashboard* admin
 - *API Gateway* sebagai layanan integrasi
4. Arsitektur Teknologi
 - Infrastruktur server dan basis data
 - Arsitektur integrasi antar aplikasi
 - Komponen keamanan dan akses pengguna

3.1.2 Pemangku Kepentingan (Stakeholders)

Identifikasi pemangku kepentingan dilakukan untuk memetakan pihak-pihak yang terlibat, kepentingannya, serta kontribusinya terhadap pengembangan sistem.

Tabel 1. Daftar Pemangku Kepentingan

Pemangku Kepentingan	Peran	Kepentingan
Pengurus Lingkungan	Pengambil keputusan dan admin	Membutuhkan sistem untuk monitoring, laporan layanan, administrasi iuran
Petugas Kebersihan	Pelaksana lapangan	Memerlukan aplikasi untuk rute, input status, dan pencatatan volume
Warga Perumahan	Pelapor layanan	Menginginkan pelaporan mudah, transparansi status layanan, dan informasi yang jelas
<i>Developer</i> Sistem	Perancang dan pengembang aplikasi	Membutuhkan spesifikasi arsitektur yang jelas dan terstruktur
Bendahara Lingkungan	Pengelola administrasi iuran	Memerlukan data pembayaran dan bukti transaksi yang terdokumentasi

Pemangku kepentingan ini menjadi dasar dalam merumuskan kebutuhan arsitektur dan memastikan solusi yang dirancang benar-benar menjawab kebutuhan operasional.

3.1.3 Prinsip Arsitektur (Architecture Principles)

Prinsip arsitektur digunakan sebagai pedoman dalam merancang seluruh domain EA agar konsisten, integratif, dan mendukung tujuan jangka panjang. Prinsip yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada konteks operasional pengelolaan sampah Pura Arista.

1) Prinsip Bisnis

Tabel 2. *Proses Bisnis Saat Ini*

Prinsip	Deskripsi
Transparansi Layanan	Setiap proses layanan harus terdokumentasi dan dapat dipantau oleh pengurus serta warga.
Efisiensi Operasional	Sistem harus mampu mempercepat proses pelaporan, penjadwalan, dan monitoring.
Akuntabilitas	Aktivitas petugas dan status layanan harus dapat dipertanggungjawabkan melalui data sistem.

2) Prinsip Data

Tabel 3. *Prinsip Data*

Prinsip	Deskripsi
Integrasi Data	Semua data harus tersimpan pada basis data terpusat untuk menghindari duplikasi.
Kualitas Data	Data harus akurat, konsisten, dan diperbarui setiap terjadi aktivitas.
Keamanan dan Akses Terbatas	Data sensitif seperti pembayaran iuran harus dilindungi dengan kontrol akses.

3) Prinsip Aplikasi

Tabel 4. *Prinsip Aplikasi*

Prinsip	Deskripsi
Kemudahan Penggunaan	Aplikasi harus mudah dipahami oleh warga dan petugas.
Interoperabilitas	Aplikasi harus dapat saling terhubung melalui API <i>Gateway</i> .
Ketersediaan Layanan	Sistem harus dapat digunakan selama jam operasional dengan minimal gangguan.

4) Prinsip Teknologi

Tabel 5. *Prinsip Teknologi*

Prinsip	Deskripsi
Skalabilitas	Infrastruktur teknologi harus dapat berkembang sesuai kebutuhan.
Keamanan Sistem	Sistem harus memiliki mekanisme autentikasi yang aman.
Pemeliharaan Mudah	Teknologi yang dipilih harus mudah dipelihara dan didukung oleh platform modern.

3.1.4 *Asumsi dan Kendala (Assumptions and Constraints)*

Identifikasi asumsi dan kendala diperlukan agar desain arsitektur sesuai dengan kondisi nyata lapangan.

1. Asumsi

- Warga memiliki akses ke *smartphone* untuk pengiriman laporan.
- Petugas kebersihan dapat menggunakan aplikasi sederhana.
- Lingkungan memiliki jaringan internet yang cukup untuk penggunaan aplikasi.
- Pengurus bersedia melakukan transisi bertahap dari proses manual ke digital.

2. Kendala

- Kemampuan digital petugas kebersihan masih terbatas.
- Infrastruktur jaringan tidak selalu stabil.
- Dana pengembangan sistem relatif terbatas sehingga solusi harus efisien.
- Sebagian proses administrasi masih berjalan secara manual selama masa transisi.

3.2 Analisis Strategis dan Visi Arsitektur

3.2.1 Profil dan Konteks Operasional

Perumahan Pura Arista merupakan kawasan permukiman yang menjalankan pengelolaan sampah secara mandiri melalui petugas kebersihan lingkungan. Aktivitas utama meliputi pengumpulan, pengangkutan, dan pencatatan kondisi layanan sampah rumah tangga. Seluruh proses tersebut hingga kini masih dilakukan secara manual, termasuk pelaporan warga, penjadwalan pengangkutan, serta administrasi iuran kebersihan. Ketergantungan pada komunikasi informal, khususnya melalui pesan singkat, menyebabkan informasi tidak terdokumentasi dengan baik dan sulit ditelusuri. Kondisi ini mengindikasikan perlunya penerapan sistem informasi terintegrasi yang mampu mendukung efisiensi operasional serta meningkatkan akurasi pencatatan dan pelaporan.

3.2.2 Permasalahan dan Tantangan

Pengelolaan sampah di lingkungan ini menghadapi sejumlah kendala akibat minimnya dukungan teknologi. Mekanisme pelaporan warga tidak tercatat secara sistematis sehingga menyulitkan proses evaluasi layanan. Penjadwalan pengangkutan bergantung pada kebiasaan petugas dan tidak memiliki dokumentasi formal, sehingga rawan terjadi ketidakefektifan rute maupun ketidakteraturan pelayanan. Selain itu, tidak terdapat pencatatan volume sampah yang dapat digunakan sebagai dasar analisis kebutuhan dan perencanaan. Administrasi iuran kebersihan juga dilakukan secara manual sehingga rentan terjadi kesalahan pencatatan serta kurang mendukung transparansi. Tantangan-tantangan tersebut menunjukkan perlunya transformasi digital untuk memastikan proses yang lebih terstruktur, terdokumentasi, dan dapat dipantau secara berkelanjutan.

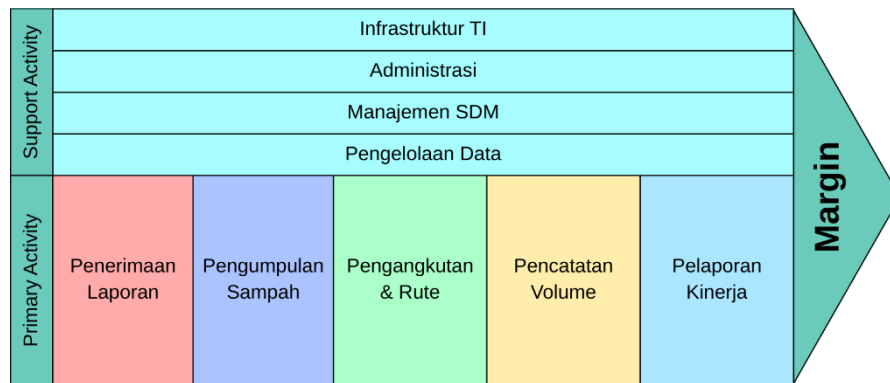
3.2.3 Tujuan Strategis

Penyusunan arsitektur *enterprise* pada pengelolaan sampah Perumahan Pura Arista bertujuan menciptakan sistem operasional yang lebih efisien, transparan, dan berbasis data. Arsitektur ini diharapkan dapat mendigitalisasi proses inti, mulai dari pelaporan warga, penjadwalan dan pemantauan operasional, hingga administrasi layanan. Integrasi data melalui basis data terpusat akan meningkatkan keandalan informasi dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih objektif. Selain itu, penerapan arsitektur ini diarahkan untuk memperkuat akuntabilitas, meningkatkan kualitas layanan kebersihan, dan menyediakan fondasi yang adaptif bagi pengembangan sistem di masa mendatang.

3.2.4 Model Value Chain

Model *value chain* digunakan untuk menggambarkan rangkaian aktivitas utama dan pendukung yang membentuk alur layanan pengelolaan sampah di Perumahan Pura Arista. Aktivitas utama mencakup proses penerimaan laporan warga, pengumpulan dan pengangkutan sampah, pencatatan volume sampah, serta penyajian informasi layanan kepada pengurus dan warga. Aktivitas-aktivitas ini merupakan inti operasional yang secara langsung memengaruhi kualitas layanan kebersihan.

Di sisi lain, aktivitas pendukung berperan memastikan kelancaran proses utama melalui penyediaan infrastruktur teknologi, pengelolaan sumber daya manusia, administrasi iuran kebersihan, serta manajemen data lingkungan. Aktivitas pendukung tersebut menjadi fondasi bagi tercapainya operasional yang terstandarisasi dan terintegrasi. Secara keseluruhan, *value chain* ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai elemen proses yang perlu diperkuat dalam transformasi arsitektur *enterprise* berbasis TOGAF.



Gambar 2. Value Chain

3.3 Model Arsitektur Bisnis

3.3.1 Proses Bisnis Saat Ini (AS-IS)

Proses bisnis eksisting pada pengelolaan sampah Perumahan Pura Arista masih berjalan secara manual dengan ketergantungan tinggi pada komunikasi informal. Kondisi ini menimbulkan sejumlah kendala seperti kurangnya dokumentasi, ketidakteraturan jadwal, serta minimnya data operasional. Tabel berikut merangkum kondisi proses *AS-IS* serta permasalahan yang muncul.

Tabel 6. Proses Bisnis Saat Ini

Proses	Mekanisme	Kendala
Pelaporan	Grup Whatsapp	Tidak tercatat
Pengangkutan	Tidak ada rute	Tidak efisien
Monitoring	Manual	Tidak real-time
Administrasi	Buku catatan	Rentan hilang
Volume Sampah	Tidak dicatat	Tidak ada histori

3.3.2 Proses Bisnis Usulan (To-Be)

Proses bisnis usulan dirancang untuk memberikan alur kerja yang lebih terstruktur, terdokumentasi, dan terbantu oleh sistem digital. Setiap aktivitas utama didukung oleh aplikasi atau modul tertentu yang memungkinkan proses berjalan lebih efisien dan akurat. Ringkasan proses *TO-BE* disajikan pada tabel berikut.

Tabel 7. Proses Bisnis Usulan

Proses	Mekanisme	Sistem Pendukung
Pelaporan Digital	Form aplikasi	Aplikasi Warga
Penjadwalan Otomatis	Sistem membuat rute	Dashboard Admin
Tracking Petugas	GPS tracking	Aplikasi Petugas
Input Volume	Form digital	Aplikasi Petugas
Rekap Layanan	Laporan digital	Dashboard Admin

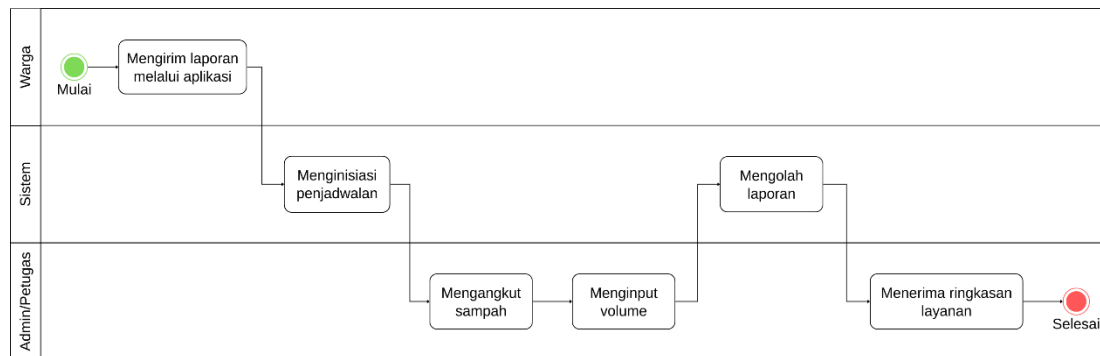
Hasil perbandingan antara proses bisnis *AS-IS* dan *TO-BE* menunjukkan adanya potensi peningkatan efisiensi operasional, khususnya pada proses pelaporan dan monitoring layanan. Pada kondisi eksisting, pelaporan yang dilakukan melalui media komunikasi informal menyebabkan data tidak terdokumentasi dan sulit ditelusuri kembali. Sementara itu, pada model usulan, setiap laporan tercatat secara sistematis dalam basis data sehingga memungkinkan tracking layanan secara *real-time*.

Selain itu, penerapan penjadwalan berbasis sistem berpotensi mengurangi ketidakteraturan rute pengangkutan yang sebelumnya bergantung pada kebiasaan petugas. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa digitalisasi proses bisnis melalui integrasi sistem informasi mampu meningkatkan

efisiensi dan transparansi operasional organisasi [5][10]. Dengan demikian, model arsitektur bisnis yang diusulkan tidak hanya memberikan perbaikan struktural, tetapi juga mendukung peningkatan kualitas layanan secara menyeluruh.

3.3.3 Alur Proses Layanan

Model proses layanan menggambarkan urutan aktivitas mulai dari pelaporan warga hingga penyampaian hasil layanan kepada pengurus. Model ini menunjukkan alur *end-to-end* yang menjadi dasar dalam merancang sistem informasi yang terintegrasi serta mendukung kebutuhan operasional lingkungan.



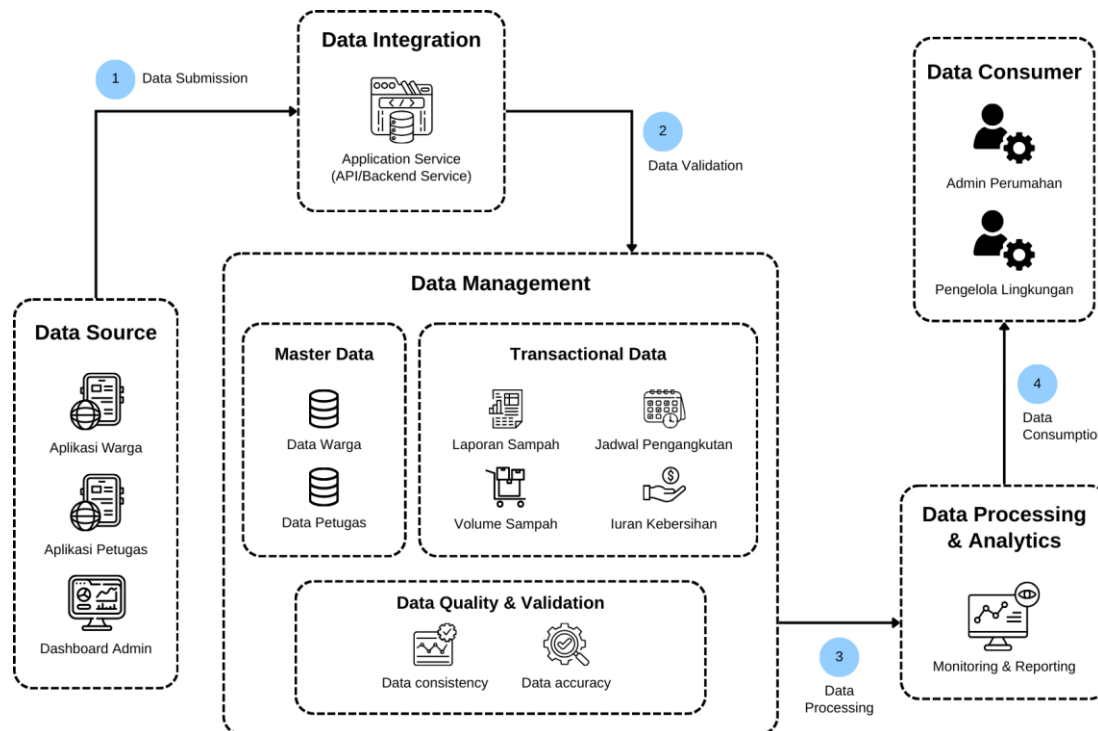
Gambar 3. BPMN Proses Layanan

Proses dimulai ketika warga mengirim laporan sampah melalui aplikasi. Sistem kemudian mencatat laporan, memberikan ID unik, dan mengirim notifikasi kepada admin atau petugas. Admin menetapkan jadwal serta petugas yang bertanggung jawab. Setelah petugas melakukan pengangkutan sampah, mereka menginput status dan volume sampah melalui aplikasi. Sistem memperbarui data, mengolah informasi, dan menyampaikan status layanan kepada warga, sementara admin dapat memonitor seluruh progres melalui dashboard.

3.4 Model Arsitektur Sistem Informasi

3.4.1 Arsitektur Data

Arsitektur data berperan penting dalam integrasi dan konsistensi data antar sistem. Perencanaan arsitektur data yang baik mendukung pengambilan keputusan berbasis data [11]. Arsitektur data dirancang menggunakan pendekatan *reference architecture* untuk menggambarkan alur pengelolaan data secara menyeluruh. Data bersumber dari aplikasi warga, petugas, dan admin yang kemudian diproses melalui lapisan integrasi untuk validasi dan standarisasi. Data selanjutnya dikelola dalam lapisan manajemen data terpusat yang mencakup data master, data transaksi, serta mekanisme pengendalian kualitas data. Data yang telah terkelola kemudian diproses pada lapisan analitik untuk menghasilkan informasi monitoring dan laporan yang dimanfaatkan oleh pengelola dalam pengambilan keputusan.



Gambar 4. Diagram Arsitektur Data

Keterangan Alur Data:

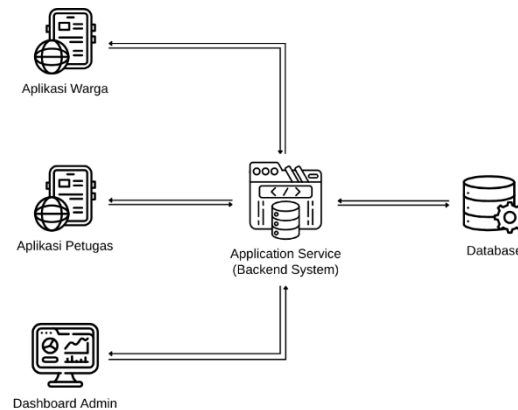
1. *Data Submission*
Data operasional dihasilkan oleh aplikasi warga, aplikasi petugas, dan *dashboard* admin sebagai sumber data utama sistem.
2. *Data Validation*
Data dari sumber aplikasi diterima oleh *application service* pada lapisan integrasi untuk dilakukan validasi, standarisasi format, dan pengelolaan alur pertukaran data.
3. *Data Processing*
Data yang tersimpan selanjutnya diproses untuk menghasilkan informasi monitoring dan laporan operasional yang mendukung evaluasi kinerja dan pengambilan keputusan.
4. *Data Consumption*
Informasi hasil pengolahan data dimanfaatkan oleh admin perumahan dan pengelola lingkungan sebagai dasar pemantauan layanan dan pengambilan keputusan strategis.

Arsitektur data yang dirancang memungkinkan integrasi data dari berbagai sumber dalam satu basis data terpusat, sehingga mendukung konsistensi dan kualitas data. Dengan adanya mekanisme validasi dan standarisasi pada lapisan integrasi, potensi duplikasi dan inkonsistensi data dapat diminimalkan.

Selain itu, ketersediaan data historis terkait volume sampah dan aktivitas layanan memberikan peluang untuk analisis lebih lanjut, seperti evaluasi kinerja operasional dan perencanaan kebutuhan layanan di masa depan. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *data-driven decision making* yang menekankan pentingnya pengelolaan data terintegrasi dalam meningkatkan kualitas pengambilan keputusan [1].

3.4.2 Arsitektur Aplikasi

Arsitektur aplikasi dirancang untuk mendukung proses bisnis dan integrasi layanan antar sistem. Pendekatan modular dalam arsitektur aplikasi meningkatkan fleksibilitas pengembangan sistem. Arsitektur aplikasi menggambarkan komponen aplikasi utama yang mendukung sistem pengelolaan sampah, yaitu aplikasi warga, aplikasi petugas, dan *dashboard* admin. Seluruh aplikasi terhubung melalui layanan aplikasi terpusat yang berfungsi sebagai pengelola logika sistem dan integrasi data. Pendekatan ini memungkinkan pemisahan peran aplikasi sesuai aktor pengguna serta mendukung integrasi dan pengelolaan sistem secara terpusat.



Gambar 5. Diagram Arsitektur Aplikasi

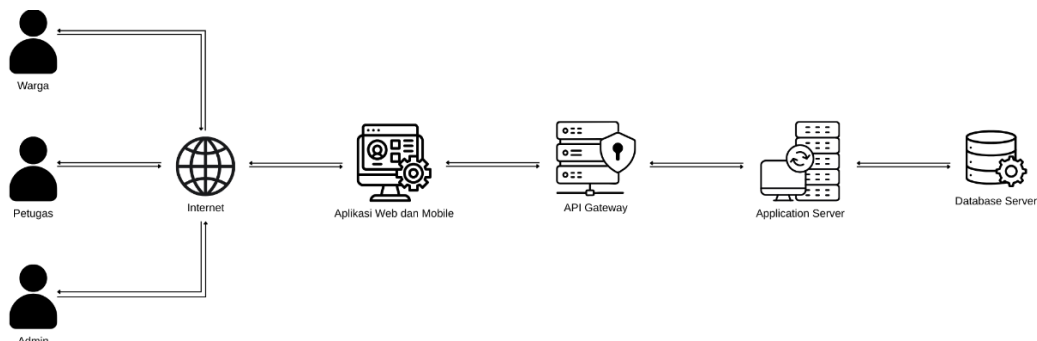
Pendekatan modular pada arsitektur aplikasi memungkinkan pemisahan fungsi berdasarkan peran pengguna, yaitu warga, petugas, dan admin, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan kemudahan pengembangan sistem. Integrasi antar aplikasi melalui *API Gateway* juga mendukung interoperabilitas sistem serta mempermudah pertukaran data secara *real-time*.

Selain itu, desain ini memungkinkan pengembangan sistem secara bertahap tanpa mengganggu keseluruhan operasional. Hal ini sesuai dengan prinsip arsitektur modern yang menekankan pada *loosely coupled system* untuk meningkatkan skalabilitas dan maintainability [12].

3.5 Model Arsitektur Teknologi

Arsitektur teknologi mencakup pemilihan infrastruktur, platform, dan jaringan yang mendukung implementasi sistem informasi. Pemanfaatan teknologi yang tepat meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan. Model Arsitektur Teknologi menggambarkan komponen-komponen teknis yang mendukung berjalannya sistem informasi pengelolaan sampah Perumahan Pura Arista. Arsitektur ini disusun untuk memastikan aplikasi, data, serta layanan integrasi dapat beroperasi secara optimal melalui infrastruktur yang aman, stabil, dan mudah dikembangkan. Penyusunan arsitektur teknologi juga mempertimbangkan kebutuhan skalabilitas serta pemeliharaan dalam jangka panjang.

Arsitektur teknologi dirancang secara konseptual untuk menggambarkan infrastruktur pendukung sistem pengelolaan sampah Perumahan Pura Arista. Pengguna sistem, yaitu warga, petugas kebersihan, dan admin, mengakses aplikasi melalui jaringan internet menggunakan perangkat masing-masing. Aplikasi terhubung dengan layanan integrasi berupa *API Gateway* yang berfungsi sebagai penghubung antar komponen sistem. Seluruh data diproses pada *application server* dan disimpan dalam basis data terpusat yang berada pada lingkungan *cloud*. Arsitektur ini mendukung integrasi sistem, kemudahan akses, serta skalabilitas pengembangan di masa depan.



Gambar 6. Diagram Arsitektur Teknologi

Arsitektur teknologi yang diusulkan menunjukkan kesiapan sistem untuk diimplementasikan dalam lingkungan berbasis cloud yang mendukung skalabilitas dan ketersediaan layanan. Penggunaan API

Gateway sebagai lapisan integrasi memberikan kontrol terhadap akses data serta meningkatkan keamanan sistem.

Namun demikian, implementasi arsitektur ini juga memiliki tantangan, seperti ketergantungan pada kestabilan jaringan internet serta kebutuhan peningkatan literasi digital bagi pengguna. Oleh karena itu, diperlukan strategi mitigasi, seperti pelatihan pengguna dan penyediaan mekanisme fallback selama masa transisi. Pertimbangan aspek kesiapan teknologi dan pengguna ini merupakan faktor penting dalam keberhasilan implementasi sistem informasi berbasis enterprise architecture [13].

3.6 Rencana Implementasi dan Migrasi

3.6.1 Tahapan Implementasi

Tahapan implementasi direncanakan sebagai berikut:

Tabel 8. Tahapan Implementasi

Tahap	Aktivitas	Output Utama
1	Pengembangan modul pelaporan warga	Aplikasi pelaporan berbasis mobile/web
2	Pengembangan dashboard admin untuk manajemen jadwal & monitoring	Dashboard operasional
3	Pengembangan aplikasi petugas untuk rute & input volume	Aplikasi petugas
4	Integrasi aplikasi dengan API Gateway dan basis data terpusat	Sistem terintegrasi
5	Pengujian sistem, pelatihan pengguna, dan implementasi penuh	Sistem siap operasional

3.6.2 Strategi Migrasi

Migrasi sistem dilakukan dengan pendekatan *progressive adoption*, yaitu penerapan fitur secara bertahap sambil tetap mempertahankan proses manual sebagai cadangan selama masa transisi. Strategi ini mencakup:

1. Migrasi Data Awal – Pengumpulan data warga, data petugas, dan struktur wilayah ke dalam database.
2. Transisi Operasional Bertahap – Sistem baru digunakan secara paralel dengan mekanisme manual selama masa penyesuaian.
3. Evaluasi Penggunaan – Identifikasi masalah teknis dan umpan balik pengguna selama masa uji coba.
4. Migrasi Penuh – Semua proses operasional dipindahkan ke sistem digital setelah hasil evaluasi stabil.
5. Pemantauan Pasca-Implementasi – Pengawasan sistem dan perbaikan minor setelah penerapan penuh.

Pendekatan migrasi ini bertujuan memastikan implementasi berjalan lancar, risiko kegagalan dapat diminimalkan, dan pengguna dapat beradaptasi dengan perubahan secara lebih mudah.

3.7 Rencana Implementasi dan Migrasi

3.7.1 Pengelolaan Implementasi (Implementation Governance)

Pengelolaan implementasi dilakukan untuk memastikan setiap tahap pembangunan sistem berjalan sesuai desain arsitektur yang telah ditetapkan. Pengawasan ini meliputi kontrol kualitas, ketepatan fungsi sistem, serta kesiapan pengguna dalam mengoperasikan aplikasi. Beberapa aspek utama dalam pengelolaan implementasi meliputi:

1. **Penetapan Standar Operasional**
Standar prosedur operasional disusun untuk mengatur tata cara penggunaan aplikasi oleh warga, petugas, dan admin, termasuk mekanisme pelaporan dan pembaruan data.

2. **Evaluasi Kepatuhan Terhadap Arsitektur**
Setiap komponen sistem yang dikembangkan dievaluasi kesesuaiannya dengan spesifikasi arsitektur yang telah dirancang pada fase sebelumnya, terutama terkait integrasi data dan keamanan.
3. **Pengendalian Kualitas**
Proses pengujian dilakukan pada setiap tahap implementasi untuk memverifikasi stabilitas, kehandalan, serta kelengkapan fungsi sistem.
4. **Pelatihan Pengguna**
Pelatihan diberikan kepada admin dan petugas kebersihan agar transisi menuju sistem digital berjalan lancar dan pengguna dapat mengoperasikan aplikasi dengan benar.

Strategi migrasi bertahap yang diterapkan dalam penelitian ini memberikan fleksibilitas bagi organisasi dalam beradaptasi dengan sistem baru. Pendekatan *progressive adoption* memungkinkan proses transisi berjalan lebih aman dengan risiko kegagalan yang lebih rendah.

Selain itu, tahapan implementasi yang terstruktur juga mempermudah proses evaluasi pada setiap fase pengembangan. Dengan adanya evaluasi berkala, potensi permasalahan dapat diidentifikasi lebih awal sehingga tidak berdampak signifikan terhadap keseluruhan sistem. Pendekatan ini sejalan dengan praktik terbaik dalam implementasi *enterprise architecture* yang menekankan pentingnya *governance* dan evaluasi berkelanjutan [7].

3.7.2 Manajemen Perubahan Arsitektur (*Architecture Change Management*)

Manajemen perubahan arsitektur berfungsi menjaga agar sistem informasi tetap relevan dan selaras dengan perkembangan operasional lingkungan. Perubahan yang terjadi, baik akibat evaluasi internal maupun kebutuhan eksternal, ditangani melalui mekanisme yang terstruktur. Ruang lingkup manajemen perubahan mencakup:

1. **Identifikasi Kebutuhan Perubahan**
Perubahan dapat berasal dari masukan pengguna, evaluasi performa sistem, atau kebutuhan operasional baru, seperti penyesuaian rute atau fitur tambahan.
2. **Analisis Dampak**
Setiap usulan perubahan dievaluasi untuk menentukan dampaknya terhadap komponen arsitektur lain, termasuk data, aplikasi, dan infrastruktur.
3. **Pengelolaan Versi Sistem**
Sistem diatur menggunakan kontrol versi untuk memastikan bahwa setiap perubahan terdokumentasi dan dapat ditelusuri secara historis.
4. **Pembaruan Dokumentasi Arsitektur**
Semua perubahan yang diimplementasikan harus tercermin dalam dokumen arsitektur agar konsistensi dan integritas arsitektur tetap terjaga.

Pengelolaan perubahan secara terstruktur memastikan bahwa sistem tetap stabil, dapat berkembang, dan mampu menyesuaikan diri dengan kebutuhan operasional Perumahan Pura Arista di masa mendatang.

3.8 Evaluasi dan Validasi

Validasi terhadap rancangan arsitektur dilakukan melalui pendekatan *expert review* dengan melibatkan pengurus lingkungan sebagai representasi pengguna sistem. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model arsitektur yang diusulkan telah mampu mengakomodasi kebutuhan utama, khususnya dalam aspek pelaporan layanan, monitoring aktivitas petugas, dan pengelolaan data administrasi.

Selain itu, dilakukan analisis perbandingan antara kondisi *AS-IS* dan *TO-BE* untuk mengidentifikasi potensi peningkatan kinerja sistem. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan pada aspek keterlacakan data, efisiensi proses pelaporan, serta transparansi layanan.

Namun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, yaitu belum dilakukan implementasi sistem secara langsung dan belum adanya pengujian kuantitatif terhadap kinerja sistem. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji implementasi guna mengukur dampak sistem secara empiris dan lebih terukur.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan rancangan arsitektur enterprise untuk sistem pengelolaan sampah di Perumahan Pura Arista dengan menggunakan pendekatan TOGAF Architecture Development Method (ADM). Berdasarkan analisis kebutuhan dan perancangan pada domain bisnis, data, aplikasi, dan teknologi, diperoleh model arsitektur yang mampu mendukung digitalisasi proses utama seperti pelaporan layanan, penjadwalan operasional, monitoring aktivitas petugas, serta pengelolaan data administrasi secara terintegrasi. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penyusunan blueprint arsitektur yang terstruktur dan kontekstual pada lingkungan perumahan, yang tidak hanya bersifat konseptual tetapi juga dilengkapi dengan analisis proses bisnis AS-IS dan TO-BE, integrasi sistem, serta rencana implementasi bertahap. Hasil validasi melalui expert review menunjukkan bahwa rancangan yang diusulkan telah sesuai dengan kebutuhan operasional dan berpotensi meningkatkan efisiensi, keterlacakan data, serta transparansi layanan.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan karena belum dilakukan implementasi sistem secara langsung dan belum terdapat pengukuran kuantitatif terhadap peningkatan kinerja yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan prototipe sistem dan melakukan uji implementasi pada lingkungan nyata guna memperoleh bukti empiris yang lebih kuat. Selain itu, pengembangan lanjutan dapat diarahkan pada integrasi teknologi seperti *Internet of Things* (IoT) untuk monitoring volume sampah secara otomatis serta pemanfaatan analitik data dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Daftar Pustaka

- [1] E. Radlbauer, T. Moser, and M. Wagner, "Designing a System Architecture for Dynamic Data Collection as a Foundation for Knowledge Modeling in Industry," *Appl. Sci.*, vol. 15, no. 9, p. 5081, 2025, doi: 10.3390/app15095081.
- [2] N. Phan, A. Kristianto, J. Kendrico, and W. J. Alexander, "Perencanaan Enterprise Architecture Sistem Informasi pada Akademik: Studi Literatur," *JDMIS J. Data Min. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 2, pp. 50–58, 2024, doi: 10.54259/jdmis.v2i2.1877.
- [3] A. Nurrosyidah and A. F. Rachmannullah, "A TOGAF-based Framework for the Enterprise Architecture Development of Smart Digital Port: A Case of Container Port in Indonesia," *J. Manuf. Enterp. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2024, doi: 10.52330/jmeis.v2i2.288.
- [4] S. K. Jangam, "Data Architecture Models for Enterprise Applications and Their Implications for Data Integration and Analytics," *Int. J. Emerg. Trends Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 3, 2023, doi: 10.63282/3050-9246.ijetsit-v4i3p110.
- [5] M. M. Ziraluo, A. L. Sinaga, R. A. Zunnurain, and M. I. Gunawan, "Implementation of TOGAF ADM-Based Information System Architecture to Improve Operational Efficiency at Hotel Keitaro," *J. ICT Inf. Commun. Technol.*, vol. 15, no. 2, 2024, doi: <https://doi.org/10.35335/jict.v15i2.193>.
- [6] T. O. Group, *The TOGAF standard*. London: Zaltbommel Van Haren Publishing, 2018.
- [7] M. Haki and C. Legner, "Enterprise Architecture Principles In Research And Practice: Insights From An Exploratory Analysis," *Journal of Enterprise Architecture*, vol. 17, no. 1, pp. 1–15, 2021.
- [8] J. W. Creswell and J. D. Creswell, *Research design: Qualitative, quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 5th ed. London: SAGE Publications PP, 2018.
- [9] S. Kotusev, *Practice Of Enterprise Architecture; A Modern Approach To Business And It Alignment*. S.L.: Sk Publishing PP, 2021.
- [10] M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling, and H. A. Reijers, *Fundamentals of Business Process Management*, 2nd ed. Berlin: Springer, 2018.
- [11] R. F. Samodra, Y. Saintika, and D. M. Kusumawardani, "Penyusunan Model Enterprise Arsitektur Data, Aplikasi, dan Infrastruktur Teknologi Layanan IT Support Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Enterprise Architecture Planning (EAP)," *JASIEK (Jurnal Apl. Sains, Informasi, Elektron. dan Komputer)*, vol. 5, no. 1, pp. 9–16, 2023, doi: 10.26905/jasiek.v5i1.9545.
- [12] N. Gurung, S. Shrestha, and R. Chulyadyo, "Scalability in Microservices: A systematic literature review," *J. Comput. Sci. Technol.*, vol. 25, no. 2, p. e11, 2025, doi: 10.24215/16666038.25.e11.
- [13] R. Hanum, "Perencanaan Arsitektur Enterprise Menggunakan TOGAF Architecture Development Method," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 4, pp. 1440–1447, 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i4.1571.